

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/052061

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01L1/04 G01L1/14 G01L1/26 B60R21/01 B60N2/00  
G01G19/414

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01L B60R B60N G01G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages *	Relevant to claim No.
X	DE 31 42 509 A (DOSTMANN) 5 May 1983 (1983-05-05) page 10, lines 2-8 page 12, line 16 - line 22; figure 4	1
A	DE 101 45 369 A (SIEMENS) 17 April 2003 (2003-04-17) figure 1	
A	DE 101 45 367 A (SIEMENS) 24 April 2003 (2003-04-24) figure 1a	
A	FR 2 459 462 A (TESTUS AEQUITAS) 9 January 1981 (1981-01-09) figure 1	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 December 2004

Date of mailing of the international search report

09/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mielke, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/052061

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 3142509	A	05-05-1983	DE FR	3142509 A1 2515345 A1	05-05-1983 29-04-1983
DE 10145369	A	17-04-2003	DE	10145369 A1	17-04-2003
DE 10145367	A	24-04-2003	DE	10145367 A1	24-04-2003
FR 2459462	A	09-01-1981	FR	2459462 A1	09-01-1981

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/052061

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01L1/04 G01L1/14 G01L1/26 B60R21/01 B60N2/00  
G01G19/414

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01L B60R B60N G01G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 31 42 509 A (DOSTMANN) 5. Mai 1983 (1983-05-05) Seite 10, Zeilen 2-8 Seite 12, Zeile 16 - Zeile 22; Abbildung 4	1
A	DE 101 45 369 A (SIEMENS) 17. April 2003 (2003-04-17) Abbildung 1	
A	DE 101 45 367 A (SIEMENS) 24. April 2003 (2003-04-24) Abbildung 1a	
A	FR 2 459 462 A (TESTUS AEQUITAS) 9. Januar 1981 (1981-01-09) Abbildung 1	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Dezember 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/12/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2260 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mielke, W

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/052061

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
DE 3142509	A	05-05-1983	DE	3142509 A1	05-05-1983	FR	2515345 A1	29-04-1983
DE 10145369	A	17-04-2003	DE	10145369 A1	17-04-2003			
DE 10145367	A	24-04-2003	DE	10145367 A1	24-04-2003			
FR 2459462	A	09-01-1981	FR	2459462 A1	09-01-1981			

## Beschreibung

(SITZ) KRAFTMESSVORRICHTUNG MIT FEDERGEHÄUSE, INDUKTIVEM SENSOR, ANSCHLÄGEN

5 Die Erfindung betrifft eine Kraftmessvorrichtung. Die Kraftmessvorrichtung weist ein Gehäuse auf, an das zwei federnd bewegbare Krafteinleitmittel angebracht sind. Zwischen die beiden Krafteinleitmittel ist ein Auslenksensor angebracht, der die Auslenkung der Krafteinleitmittel erfassen und als  
10 elektrisches Signal weitergeben kann.

Im Bereich des Insassenschutzes für Kraftfahrzeuge wird es in den letzten Jahren immer wichtiger, die Auslösung von Insassenrückhaltemitteln, beispielsweise Frontairbags, Seitenairbags, Knieairbags, Vorhangairbags, etc. an die Fahrzeuginsassen im Entfaltungsbereich der genannten Insassenrückhaltemittel anzupassen oder sogar zu unterdrücken, um einerseits spätere Reparaturkosten nach einer unnötigen Auslösung zu sparen, beispielsweise bei einem nicht belegten Sitz ein Insassenrückhaltemittel von vornherein nicht auszulösen, und andererseits um bestimmte Personengruppen nicht durch ein ungeeignetes Auslöseverhalten des Insassenrückhaltemittels zusätzlich zu gefährden, beispielsweise Kinder oder sehr kleine Erwachsene. Es ist also nicht nur wichtig, die Anwesenheit  
20 einer Person auf dem Kraftfahrzeugsitz festzustellen, sondern darüber hinaus sogar klassifizierende Eigenschaften der Person, beispielsweise das Körpergewicht. Zu nennen ist in diesem Zusammenhang die Crash-Norm FMVSS 208, deren Einhaltung immer mehr von Fahrzeugherstellern gefordert wird und die eine Klassifizierung einer Person nach ihrem Gewicht fest-  
30 schreibt, um im Falle einer Kollision die Ansteuerung eines Insassenrückhaltemittels ggf. in geeigneter Weise an die erkannte Person anzupassen.

35 Zur Erkennung des Gewichts oder der Gewichtsverteilung einer Person auf einem Kraftfahrzeugsitz sind verschiedene Vorrichtungen bekannt, beispielsweise druckempfindliche Sensorsitz-

matten wie in der Deutschen Offenlegungsschrift DE 101 60 121 A1 dargestellt, oder Kraftmessvorrichtungen, die zwischen dem Fahrzeugsitz und dem Fahrzeugboden angebracht sind und auf diese Weise das Gewicht eines Fahrzeuginsassen erfassen. Die dabei verwendeten Sensoren sind beispielsweise kapazitive Sensoren, dargestellt beispielsweise in der deutschen Offenlegungsschrift DE 199 25 877 A1 in der Spalte 7, Zeile 30, und der dortigen Figur 1. Es kommen aber auch induktive Sensoren zum Einsatz wie beispielsweise in dem US-Patent US 6,129,168 oder der nicht veröffentlichten Deutschen Patentanmeldung 10303706.3 beschrieben.

In der letztgenannten US-Patentschrift umfasst die Kraftmessvorrichtung ein Gehäuse (50), das sich aus einem auslenkbaren Gehäuseteil (56) und einen starren Gehäuseteil (52) zusammensetzt, wie dem dortigen Abstract als auch der Figur 3 zu entnehmen ist. Die Auslenkung des beweglichen Gehäuseteils (50) wird durch einen induktiven Auslenksensor (52) erfasst.

Insbesondere in dem bevorzugten Anwendungsgebiet einer solchen Kraftmessvorrichtung zur Insassengewichtserkennung in Fahrzeugen hat sich jedoch in der firmeninternen Entwicklungsarbeit gezeigt, dass bei einer Verwendung von ausreichend und dauerhaft formstabilen Gehäusematerialien die Federkonstante nur eines Federmittels in der letztgenannten Form nur eines Gehäuseteils nicht ausreicht, um gleichzeitig den üblicherweise von den Fahrzeugherstellern geforderten sehr großen Messbereich zwischen 0 und bis zu 1,2 t messtechnisch erfassen zu können. In der letztgenannten, nicht veröffentlichten Deutschen Patentanmeldung 10303706.3 werden deshalb innerhalb einer besonders kompakten, stabilen und dadurch besonders geeigneten rotationssymmetrischen Kraftmeseinrichtung mehrere Federmittel (1; 1a; 1b; 31) innerhalb des Gehäuses der Kraftmeseinrichtung hintereinander geschaltet, um den Federweg zu verlängern und dadurch die Federkonstante, also die Federhärte, zu verringern. Dadurch wird jedoch ein erheblicher Zusatzaufwand bei der Herstellung und das Ein-

bringen der hintereinander geschalteten Federn in das Gehäuse notwendig, wodurch das hergestellte Produkt unter Umständen teurer und somit für einen Fahrzeughersteller unattraktiver wird.

5

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine möglichst kompakte und dauerhaft formstabile Kraftmessvorrichtung mit dennoch ausreichend geringer Federhärte zu schaffen, deren Aufbau dennoch besonders einfach und dadurch kostengünstig bleibt.

10

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Kraftmessvorrichtung gemäß Anspruch 1.

15

Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben, wobei jede beliebige sinnvolle Kombination von Merkmalen der Unteransprüche mit dem Hauptanspruch denkbar sind.

20

Die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung umfasst ein Gehäuse mit einem ersten Gehäuseteil und einem zweiten Gehäuseteil, die miteinander verbunden sind, wodurch ein Hohlraum innerhalb des Gehäuses gebildet wird, in den ein Auslenksensor eingebracht ist. An der Außenseite des Gehäuses sind jeweils ein Krafteinleitmittel an das erste und das zweite Gehäuseteil angebracht, die durch das Einwirken einer jeweils entgegengesetzten Kraft auf das erste bzw. zweite Krafteinleitmittel entlang einer gemeinsamen Bewegungsachse federnd bewegbar sind. Eine solche gegenläufige Auslenkung wird durch den Auslenksensor erfasst und in ein elektrisches Signal umgesetzt, das aus dem Gehäuse geführt wird und beispielsweise für ein zentrales Steuergerät eines Insassenschutzsystems in einem Fahrzeug als Maß für die auf das Gehäuse wirkende Gewichtskraft dient. Erfindungsgemäß wird die federnde Bewegung sowohl durch das erste Gehäuseteil als auch das zweite Gehäuseteil ermöglicht, die dadurch jeweils ein erstes bzw. zweites Federmittel der Kraftmessvorrichtung darstellen. Dadurch,

35

dass im Unterschied zur Kraftmessvorrichtung der letztgenannten US-Patentschrift nun auch ein zweiter Gehäusedeckel verwendet wird, können die beiden Gehäuseteile jeweils aus sehr harten Materialien bestehen, die auch beispielsweise im Laufe eines langen Fahrzeuglebens bei einer dauerhaften Belastung an ihrem Einbringungsort zwischen Fahrzeugsitz und Fahrzeugchassis dauerhaft formstabil bleiben, aber dennoch durch die faktische Hintereinanderschaltung der zwei Gehäusedeckel als Federmittel erreicht werden oder anders ausgedrückt: Durch den zweiten federnden Federdeckel in Hintereinanderschaltung zum ersten Federdeckel wird die Federkonstante der dabei gebildeten Gesamtfeder kleiner.

Die erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung ist vor allem zusammen mit Auslenksensoren verwendbar, die die Relativbewegung der Krafteinleitmittel zueinander erfassen können. Vorzugsweise besteht der Auslenksensor aus zwei Hälften, aus einer ersten Auslenksensorhälfte, die starr mit dem ersten Krafteinleitmittel verbunden ist und des Weiteren aus einer zweiten Auslenksensorhälfte, die mit dem zweiten Krafteinleitmittel starr verbunden ist. Die Verbindung der beiden Auslenksensorhälften mit den jeweils zugehörigen Krafteinleitmitteln kann auf verschiedene Arten erfolgen, beispielsweise durch Verschweißen, Verkleben, u.v.m.

Um die maximale Auslenkung der Krafteinleitmittel auch maximal erfassen zu können, ist der Auslenksensor vorzugsweise entlang der Bewegungsachse angeordnet.

Ein geeigneter Auslenksensor ist beispielsweise ein induktiver Sensor, vorzugsweise eine Induktionsspule, die einen Kern in der ersten Auslenksensorhälfte und eine Spulenwicklung in der zweiten Auslenksensorhälfte umfasst.

Alternativ können allerdings auch andere Sensoren verwendet werden, beispielsweise Hallsensoren oder magnetoresistive

Sensoren, die aus der Fach- und Patentliteratur seit langem bekannt sind.

Da auf die beiden Gehäuseteile als Federmittel in Bewegungs-  
5 richtung der Krafteinleitmittel stets entgegengesetzt gleiche  
Kräfte wirken, müssen die beiden Gehäuseteile zumindest bis  
zu einer minimalen Anforderungsgrenze gleichermaßen während  
ihrer gesamten Einsatzdauer unter Krafteinwirkung formstabil  
bleiben. Insbesondere sollte sich deshalb vorzugsweise keine  
10 zu ungleiche Materialbelastung durch zu ungleiche Federkon-  
stanten der beiden Gehäuseteile ergeben. Vorzugsweise sind  
deshalb die Federkonstanten der beiden Federmittel gleich,  
zumindest sollten sie nicht zu sehr voneinander abweichen,  
insbesondere nicht mehr als 75 %.

15 Um die beiden Gehäuseteile der erfindungsgemäßen Kraftmess-  
vorrichtung jeweils mit möglichst geringen Federkonstanten  
auszustatten, weisen die beiden Gehäuseteile jeweils außer-  
halb der Bewegungsachse der Krafteinleitmittel einen Federhe-  
20 bel auf, der vorzugsweise senkrecht von der Bewegungsachse  
weggeführt ist.

Die gesamte Kraftmessvorrichtung kann besonders robust und  
formstabil ausgeführt werden, wenn möglichst viele Bestand-  
25 teile der Kraftmessvorrichtung vorzugsweise rotationssymmet-  
risch um die Bewegungsachse angeordnet sind. Dies betrifft  
hauptsächlich die Gehäuseteile als auch die Krafteinleitmit-  
tel und den Auslenksensor selbst.

30 Besonders kostengünstig kann die Kraftmessvorrichtung dadurch  
hergestellt werden, dass möglichst viele Teile der Kraftmess-  
vorrichtung einstückig ausgebildet sind, beispielsweise das  
erste Gehäuseteil mit dem daran angebrachten ersten Kraftein-  
leitmittel oder auch das zweite Gehäuseteil mit dem daran an-  
35 gebrachten zweiten Krafteinleitmittel. Dies betrifft auch  
beispielsweise Anschlagelemente, die eine maximal mögliche  
Auslenkung des ersten und des zweiten Gehäuseteils in jede

Richtung entlang der Bewegungsachse mechanisch begrenzen, beispielsweise eine Anschlagkante innerhalb des Gehäuses der Kraftmessvorrichtung, die eine übermäßige Auslenkung der zwei Gehäuseteile verhindert.

5

Nachfolgend wird die Erfindung anhand schematischer Skizzen vorteilhafter Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Kraftmessvorrichtung dargestellt. Für gleiche Elemente werden dabei stets gleiche Bezugszeichen verwendet. Es zeigen:

10

Figur 1 einen schematischen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kraftmessvorrichtung (3),

15

Figur 2 eine schematisch dargestellte Leiterplatte (11) für elektronische Komponenten zur Auswertung des Sensorsignals des Auslenksensors (40, 50, 51, 52),

20

Figur 3 einen schematischen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Kraftmessvorrichtung (3) mit integriertem Anschlagelement (7) als Überlastschutz vor Materialschäden an der Kraftmessvorrichtung (3),

25

Figur 4 eine schematisch perspektische Darstellung einer erfindungsgemäßen Kraftmessvorrichtung (3) mit einer außerhalb des Gehäuses (1, 2) der Kraftmessvorrichtung (3) angebrachten Überlastschuttschraube (70) und

30

Figur 5 einen schematischen Querschnitt durch die Darstellung der Figur 4.

35

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kraftmessvorrichtung 3 mit einem um eine strichliert eingezeichnete Rotationsachse 60 rotationssymmetrischen Gehäuse 1, 2 aus einem ersten Gehäuseteil 1 und einem zweiten Gehäuseteil 2, die über ein Verbindungsmittel 16 miteinander verbunden sind und einen Hohlraum einschließen, nachfolgend kurz mit innen bezeichnet.

Den außerhalb des Gehäuseinnenraums liegenden Bereiche sollen nachfolgend kurz als außen bezeichnet werden.

Das Verbindungsmittel 16 kann dabei eine Verschraubung sein, eine Verklebung oder, besonders bevorzugt, eine umlaufende Schweißverbindung, da eine Schweißverbindung besonders belastbar ist und außerdem weniger Gewicht zu dem Gesamtgewicht der Kraftmessvorrichtung 3 hinzufügt als eine Schraubverbindung mit Hilfe von Schraubgewinden. Außen, mittig zwischen zwei Querschnittspunkten durch das Gehäuse 1, 2 ist am ersten Gehäuseteil 1, einstückig damit, ein erstes Krafteinleitmittel 31 angebracht. Analog dazu ist auch an der entsprechenden Stelle des zweiten Gehäuseteils 2 außen ein zweites Krafteinleitmittel 33 angebracht. Durch ein Schraubengewinde 15 an der Außenfläche des ersten Krafteinleitmittels 31 ist die Kraftmessvorrichtung 3 an einer Sitzschiene 20 befestigt, auf der ein nicht dargestellter Fahrzeugsitz längs beweglich eingesetzt ist. Ein entsprechendes Schraubengewinde 12 ist an der Außenfläche des zweiten Krafteinleitmittels 33 angebracht, um die Kraftmessvorrichtung 3 an das Fahrzeugchassis anzubinden.

Entlang der mittig zwischen zwei Querschnittspunkten des Gehäuses und senkrecht zur Schweißnaht 16 verlaufenden Rotationssymmetrieachse 60 der Kraftmessvorrichtung 3 sind die Krafteinleitmittel 31 und 32 unter Gewichts- oder Zugkraftbelastung, beispielsweise durch einen auf dem Kraftfahrzeugsitz befindlichen Fahrzeuginsassen, beweglich gegen eine Federkraft, die durch eine Auslenkung des ersten Gehäuseteils 1 und des zweiten Gehäuseteils 2 hervorgerufen wird. Die Rotationsachse 60 stellt somit auch die Bewegungsachse 60 der beiden Krafteinleitmittel dar.

Die Federwirkung des ersten bzw. zweiten Gehäuseteils 1, 2 wird durch jeweils senkrecht von der Bewegungsrichtungsachse 60 fortlaufende Abschnitte 102 und 202 hervorgerufen, die auf diese Weise pro Gehäuseteil 1, 2 je einen umlaufenden Feder-

hebel 102 bzw. 202 bilden. Am Ende des jeweiligen Federhebels 102, 202 sind die beiden Gehäuseteile 1, 2 so in eine Richtung parallel zur Bewegungsrichtungssachse 60 gebogen, dass sie an ihren jeweiligen Enden bis zu ihrer Schweißverbindung 16 aufeinander zulaufen. Die Federwirkung der Hebelarme 102 und 202 werden durch Verjüngungen 101 bzw. 201 der jeweiligen Wandstärke des ersten bzw. zweiten Gehäuseteils 1, 2 nahe der Bewegungsrichtungssachse 60 und nahe der jeweiligen Abbiegungspunkte der beiden Hebelarme 102 bzw. 202 zu der Schweißnaht 16 hin verstärkt.

Die beiden Gehäuseteile 1 und 2 schließen einen Hohlraum ein. In dem Hohlraum ist ein induktiver Auslenksensor 40, 50, 51, 52 angeordnet, der aus zwei Sensorhälften besteht: Die erste Sensorhälfte 50, 51, 52 besteht aus einer Auslenksensorhülse 52, beispielsweise aus Plastik, die über eine Schweißverbindung 14 mit der Innenwandung des ersten Krafteinleitmittels 31 starr verbunden ist. Die Auslenksensorhülse 52 liegt ebenfalls rotationssymmetrisch um die Bewegungsachse 60. Entlang der Bewegungsachse 60, innerhalb der Auslenksensorhülse 52 und fest verbunden damit, verläuft ein Auslenksensorverbindungsmittel 51 bis hinein in den Bereich des Hohlraums in dem Gehäuse 1, 2, der von dem zweiten Gehäuseteil 2 ummantelt wird. Am dortigen Ende des Auslenksensorverbindungsmittels 51 ist ein Kern 50 einer Induktionsspule befestigt. Die zugehörige Wicklung 40 der Induktionsspule ist fest mit der Innenwandung des zweiten Krafteinleitmittels 33 verbunden und ummantelt den Spulenkern 50, ebenfalls rotationssymmetrisch. Sie ist gewickelt um einen Spulenkörper 41, der über ein geeignetes Verbindungsmittel 6 mit dem zweiten Krafteinleitmittel 33 verbunden ist, vorzugsweise in der gleichen Art wie auch die Auslenksensorhülse 52 mit dem ersten Krafteinleitmittel 31.

Der Spulenkörper 41 weist eine Leiterplattenhaltefläche 42 auf, die sich vom Spulenkörper 41 und damit auch von der Bewegungsrichtungssachse 60 in senkrechter Richtung in den Ge-

häusehohlraum ausdehnt. An ihr ist eine parallel zu ihr angeordnete scheibenförmige Leiterplatte 11 befestigt, zu der die Signale der Induktionsspule 40 geleitet werden und von der die Signale, ggf. elektronisch aufbereitet, über eine Verbindungsleitung 17 zu einem Stecker 19 außerhalb der Kraftmessvorrichtung geführt werden. Vom Stecker 19 aus werden diese Signale üblicherweise an das zentrale Steuergerät eines In-

5 sassenschutzsystems zur dortigen weiteren Verarbeitung des daraus gewonnenen Gewichtssignals weitergeleitet.

10 Die Spulensignale sind Spannungsänderungen an der Spule 40, die durch ein Eindringen des Spulenkerns 50 in den Bereich der Spulenwicklung 40 erzeugt werden, sobald sich die beiden Krafteinleitmittel 31, 33 aufeinander zu bewegen bzw. mit um-

15 gekehrten Signalvorzeichen, wenn sich die beiden Krafteinleitmittel 31 und 33 voneinander fort bewegen.

Figur 2 zeigt die scheibenförmige Leiterplatte 11 der Figur 1 in Draufsicht. Die mittige Ausnehmung 111 dient zur Durchführung des Spulenkörpers 41. Außerdem dargestellt ist ein Verbindungselement 13, der die Signale von der Leiterplatte in die Zuleitung 17 einbringt. Nicht dargestellt in der Figur 2 sind die notwendigen Schaltelemente, um das Signal der Spule in gewünschter Weise aufzubereiten.

25 Figur 3 zeigt im Wesentlichen eine Kraftmessvorrichtung 3 wie die der Figur 1. Allerdings unterscheidet sich der induktive Auslenksensor 40, 50, 51 von dem in der Figur 1 gezeigten: Um ein ausgedehnteres Auslenksensorverbindungsmittel 51 aus Massivmaterial, beispielsweise aus Stahlblech, sind, darum um-

30 laufend, in etwa mittig zwischen den beiden gegenüberliegenden Enden der beiden Krafteinleitmittel 31 und 33, ein geeignetes magnetisches Material 50 aufgebracht, das analog zur Figur 1 den Kern 50 einer Spule bildet. Beispielsweise handelt es sich bei dem aufgetragenen magnetischen Material um

35 eine hochpermeable Nickel-Eisen-Legierung, ein so genanntes MU-Metall, das auf das Auslenksensorverbindungsmittel 51 auf-

gedampft ist. Die Spulenwicklung 40 ist wiederum umlaufend um diesen Spulenkern 50 auf einen Spulenkörper 41 gewickelt, der den Spulenkern rotationssymmetrisch um die Bewegungsachse umgibt. Wiederum sind in gleicher Weise Leiterplattenhalteflächen 42 an den Spulenkörper 41 angebracht wie im Falle der

5   Figur 1, jedoch wird im Ausführungsbeispiel der Figur 3 die Leiterplatte 11 an der Seite der Leiterplattenhaltefläche befestigt, die dem zweiten Gehäuseteil 33 zugewandt ist.

10   Anders als im Vergleich zur Figur 1 sind in der Figur 3 außerdem gehäuseintegrierte Anschlagelemente 7 und 8 zu sehen. Das Anschlagelement 7 im Innenbereich des zweiten Gehäuseteils 2 ist als Vorsprung aus dem Material des zweiten Gehäuseteils 2 in Richtung des ersten Gehäuseteils 1 ausgebildet.

15   Gegenüber diesem Vorsprung 7 liegt eine Stufe im Material des Auslenksensorverbindungsmittels 51. Sobald sich das Auslenksensorverbindungsmittel 51 zu stark in Richtung des zweiten Gehäuseteils 2 bewegt, schlägt es mit dieser Stufe auf den Vorsprung 7 des zweiten Gehäuseteils 2 auf und wird damit von

20   einer weiteren Auslenkung abgehalten. Üblicherweise ist der Vorsprung 7 umlaufend um den durch die Stufe verjüngten Teil des Auslenksensorverbindungsmittels 51 ausgebildet.

Ein weiteres Anschlagelement ist mit dem Bezugszeichen 8 gekennzeichnet. Dieses Anschlagelement 8 verhindert allerdings

25   eine zu starke Auslenkung des Auslenksensorverbindungsmittels 51 in Richtung des ersten Krafteinleitmittels 31. Das zweite Krafteinleitmittel 33 weist an dessen freiem Ende mittig eine Verjüngung auf die die innere Mantelfläche des zweiten Krafteinleitmittels 33 in Richtung des Gehäuseinneren verjüngt.

30   Gegenüberliegend von dieser Verjüngung ist das Endstück des Auslenkverbindungsmittels 51 angeordnet, das eine parallele Verjüngung aufweist wie der innere Mantel des zweiten Krafteinleitelements 33. Bei Auslenkungen des Auslenkverbindungsmittels 51 in Richtung des zweiten Krafteinleitmittels 33

35   bleibt dieser Verjüngungsabschnitt des Auslenksensorverbindungsmittels 51 stets auf ausreichender Distanz zum Innenman-

tel des zweiten Krafteinleitmittels 33. Wird das Auslenksensorverbindungs-  
mittel 51 jedoch zu weit in Richtung des ersten Krafteinleitmittels 31 gezogen, so schlägt die winklig zulau-  
fende Verjüngung des Auslenksensorverbindungsmittels 51 auf  
5 die symmetrisch rings umlaufende, entsprechende Verjüngung  
des zweiten Krafteinleitmittels 33 auf, so dass eine weitere  
Auslenkung in Richtung des ersten Krafteinleitmittels 31 ver-  
hindert wird.

Figur 4 zeigt in einer schematisch perspektivischen Darstel-  
lung eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen  
Kraftmessvorrichtung 3 wie sie zum Teil ähnlich schon aus den  
Figuren 1 und 3 bekannt ist. Des Weiteren weist die Kraft-  
messvorrichtung 3 der Figur 4 jedoch eine Überlastschutz-  
15 schraube 70 auf mit einem Schraubenkopf 75 und, am davon ge-  
genüberliegenden Ende der Schraube 70, mit einem Schraubenge-  
winde 74. Die Überlastschutzschraube 70 weist zwischen ihrem  
Schraubenkopf 75 und ihrem Gewinde 74 ein erstes Anschlagеле-  
ment 71 parallel zum Schraubenkopf 70 auf. Die Überlast-  
20 schutzschraube 70 ist in ein zweites Anschlagелеment 72 ein-  
geschraubt. Das Anschlagелеment 72 ist über ein Verbindungs-  
mittel 73 starr mit dem zweiten Krafteinleitelement 33 ver-  
bunden, beispielsweise durch eine Schweißverbindung mit einem  
ringförmig um das zweite Krafteinleitmittel 33 verlaufenden  
25 zweiten Befestigungsdistanzhalterelement 9, das das zweite  
federnde Gehäuseteil 2 auf Distanz hält von der Verschrau-  
bungsstelle des zweiten Krafteinleitmittels 33 mit dem Fahr-  
zeugchassis, wie in der Figur 5 zu sehen ist, die eine Quer-  
schnittsdarstellung der Figur 4 darstellt.

Figur 5 zeigt außerdem, dass die Überlastschutzschraube 70  
entlang ihrer gestrichelt eingezeichneten Rotationsachse 61  
parallel zur Bewegungsachse 60 durch eine Ausnehmung der Be-  
festigungsschiene 20 geführt ist, wobei der Schraubenkopf 75  
35 und das erste Anschlagелеment 71 eine größere parallele Flä-  
chenausdehnung als die Ausnehmung aufweisen und deshalb nicht  
durch die Ausnehmung hindurch geführt werden können. Es ragt

12

deshalb lediglich der Schraubenkörper mit dem Schraubengewinde 74 durch die Ausnehmung und ist dort mit dem Anschlagenelement 72 verschraubt, das ebenfalls eine größere parallele Flächenausdehnung aufweist als die Ausnehmung durch die Sitzschiene 20.

Das erste Anschlagenelement 71 auf der dem Schraubenkopf 75 zugewandten Seite der Sitzschiene 20 ist parallel dazu auf Abstand zur Sitzschiene 20 gehalten. Ebenso ist auch das zweite Anschlagenelement 72 auf der entsprechend dem Schraubenkopf abgewandten Seite der Sitzschiene 20 auf Distanz zu dieser gehalten. Eine starre Verbindung der Überlastschuttschraube 70 besteht hingegen mit dem Gehäuse 1, 2 der Kraftmessvorrichtung 3.

Die Kraftmessvorrichtung 3 ist starr mit der Sitzschiene 20 verbunden. Das erste Krafteinleitmittel 31 ist durch eine weitere Ausnehmung aus der Sitzschiene 20 geführt, so dass ein ringförmiger erster Befestigungsdistanzhalter 10 zwischen Sitzschiene 20 und erstem Gehäuseteil 1, umlaufend um das erste Krafteinleitmittel 31, in Kontakt mit der Sitzschiene 20 tritt. Der durch die Ausnehmung aus der Sitzschiene 20 hindurchragende Teil des ersten Krafteinleitmittels 31 weist umlaufend ein Gewinde 15 auf, mit dem durch eine Schraubenmutter 141 eine feste Verschraubung des ersten Krafteinleitmittels 31 mit der Sitzschiene ermöglicht wird, wobei auf der davon abgewandten Seite der Sitzschiene 20 der erste Befestigungsdistanzhalter 10 als Gegenhaltmittel dient. Der erste Befestigungsdistanzhalter 10 sorgt außerdem dafür, analog zu dem zweiten Befestigungsdistanzhalter 9 am zweiten Krafteinleitmittel 33, dass die elastischen Auslenkungen des Gehäuseteils 1 nicht mechanisch durch die Sitzschiene 20 oder die Befestigung der Kraftmessvorrichtung 3 an der Sitzschiene 20 behindert wird.

Werden nun die Gehäuseteile 1, 2 durch Einwirken einer Kraft längs der Bewegungsrichtungsachse 60 zu stark ausgelenkt, so

wird über die starre Verbindung 73 auch die Überlastschutzschraube 70 solange ausgelenkt, bis diese Auslenkung durch ein Auftreffen des ersten Anschlagelements 71 der Überlastschutzschraube 70 auf die Befestigungsschiene 20 gestoppt wird oder, wenn das zweite Anschlagelement 72 durch die Auslenkung der Gehäusefeile 1, 2 und der Überlastschutzschraube 70 von der entsprechend gegenüberliegenden Seite auf die Befestigungsschiene 20 auftrifft. Auf diese Weise können zu starke Auslenkungen der Gehäuseteile 1, 2 verhindert werden, die andernfalls dauerhafte elastische Verformungen der Gehäuseteile 1, 2 nach sich ziehen könnten.

## Patentansprüche

1. Kraftmessvorrichtung (3) mit einem Gehäuse (1, 2) aus einem ersten Gehäuseteil (1), das zugleich ein erstes Federmittel darstellt, und einem zweiten Gehäuseteil (2), die miteinander verbunden sind und die ein jeweils zugehöriges erstes Krafteinleitmittel (31) bzw. zweites Krafteinleitmittel (33) aufweisen, wobei die beiden Krafteinleitmittel (31, 33) durch das Einwirken einer jeweils entgegengesetzten Kraft ( $\vec{G}$ ,  $-\vec{G}$ ) entgegengesetzt gerichtet entlang einer gemeinsamen Bewegungsachse (60) federnd bewegbar sind, und mit einem Auslenksensor (40, 50, 51) zur Erfassung dieser Relativbewegung der Krafteinleitmittel (31, 33) zueinander, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäuseteil (2) ein zweites Federmittel (2) darstellt.

2. Kraftmessvorrichtung (3) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuseteile (1, 2) als Federmittel (1, 2) Federkonstanten ( $k_1$ ,  $k_2$ ) aufweisen, deren Werte um maximal 75% voneinander abweichen, die vorzugsweise jedoch gleiche Werte aufweisen.

3. Kraftmessvorrichtung (3) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gehäuseteil (1) als erstes Federmittel (1) einen ersten Federhebel (102) und das zweite Gehäuseteil (2) als zweites Federmittel (2) einen zweiten Federhebel (202) aufweist, die jeweils außerhalb der Bewegungsachse (60) angeordnet sind, vorzugsweise außerdem senkrecht zur Bewegungsachse (60).

4. Kraftmessvorrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslenksensor (40, 50, 51) entlang der Bewegungsachse (60) angeordnet ist.

5. Kraftmessvorrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die

Bewegungsachse (60) sowohl für das erste Gehäuseteil (1) als auch für das zweite Gehäuseteil (2) und/oder sowohl für das erste Krafteinleitmittel (31) als auch für das zweite Krafteinleitmittel (33) und/oder für den Auslenksensor (40, 50, 51) zumindest annähernd eine Rotationssymmetrieachse (60) bildet.

6. Kraftmessvorrichtung (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Gehäuseteil (1) einstückig mit dem ersten Krafteinleitmittel (31) ausgebildet ist und/oder der zweite Gehäuseteil (2) einstückig mit dem zweiten Krafteinleitmittel (32) ausgebildet ist.

7. Kraftmessvorrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine maximal mögliche Auslenkung des ersten und des zweiten Gehäuseteils (1, 2) in jede Richtung entlang der Bewegungsachse (60) begrenzt ist durch Anschlagelemente (7, 8; 71, 72), die an das Gehäuse (1, 2) angebracht sind.

8. Kraftmessvorrichtung (3) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein internes Anschlagelement (7) innerhalb des Gehäuses (1, 2) angeordnet ist.

9. Kraftmessvorrichtung (3) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das interne Anschlagelement (7) einstückig mit einem Gehäuseteil (1, 2) ausgebildet ist.

10. Kraftmessvorrichtung (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslenksensor (40, 50, 51, 52) eine erste Auslenksensorhälfte (40) umfasst, die, zumindest mittelbar, starr mit dem ersten Krafteinleitmittel (31) verbunden ist, und des Weiteren eine zweite Auslenksensorhälfte (50, 51, 52), die, zumindest mit-

telbar, mit dem zweiten Krafteinleitmittel (32) starr verbunden ist.

11. Kraftmessvorrichtung (3) nach Anspruch 10, dadurch  
5 gekennzeichnet, dass der Auslenksensor (40, 50, 51) ein induktiver Sensor (40, 50, 51) ist.

12. Kraftmessvorrichtung (3) nach Anspruch 11, dadurch  
10 gekennzeichnet, dass die erste Auslenksensor-  
hälfte einen Kern (50) einer Induktionsspule umfasst und die  
zweite Auslenksensorhälfte eine zugehörige Spulenwicklung  
(40).